



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(28) umgebende Umformeraufnahme (14) und einen mit dieser verbundenen, als Kühlungsbereich (30) dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle (40, 41, 56) und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter (34) angeordnet sind. Die Gestaltung des Gehäuses im Kühlungsbereich (30) und gegebenenfalls die Ausbildung eines Traforaums erfolgt durch passend abgelängte, einander mit Abstand umschließende, koaxial zueinander angeordnete ringförmige Strangprofile (16, 36, 48).

1

Frequenzumformer mit Lüfterkühlung

Die Erfindung betrifft einen Frequenzumformer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere für Baustellengeräte.

5

An Baustellen steht bei der Stromversorgung in der Regel ein Netzstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 230 V, gelegentlich auch 400 V, zur Verfügung. Dieser lokal vorhandene Baustellenstrom wird durch die von der Erfindung betroffenen Frequenzumformer beispielsweise in einen 10 Drehstrom mit 200 Hz und einer Schutzkleinspannung von 42 V umgewandelt, wobei die Schutzkleinspannung benötigt wird, um das Bedienungspersonal in einer z.B. feuchten Umgebung vor elektrischer Gefährdung zu schützen.

10

Bei bekannten Geräten dieser Art werden ein Trenntransformator und eine Umformerplatine verwendet, die bedingt durch ihre Verlustleistung Wärme entstehen lassen, die abgeführt werden müssen, was durch die Verwendung von Kühlkörpern mit ausreichend großer Kühlfläche, große Gehäuse bzw. Überdimensionierung des Trenntransformators erreicht wird. Diese Maßnahmen 20 zur Wärmeabfuhr sind kostenintensiv und verursachen mehr Gewicht. Die bekannten Geräte können außenliegende Kühlrippen aufweisen, die sich mit der Zeit durch Schmutz und auch mit Beton zusetzen können, was die Wärmeabfuhr immer mehr beeinträchtigt.

20

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen luftgekühlten Frequenzumformer der eingangs geschilderten Art derart zu gestalten, dass die konstruktiv vorgegebene Kühlleistung auch bei längerem Gebrauch erhalten bleibt, zugleich eine kleinere, kompaktere Bauform ermöglicht wird, dass sein Gewicht und die Fertigungskosten reduziert werden, und dass als weiterer Beitrag zur Kostensenkung eine vorgegebene Basiskonstruktion für 30 Geräte unterschiedlicher Leistungsklassen verwendbar ist.

30

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 darin, dass das Gehäuse eine einen Platinenraum für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme, und einen sich an die Umformeraufnahme anschließenden, als Kühlungsbereich dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle und ein zur

1 Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter angeordnet sind, aufweist.

5 Durch die erfindungsgemäße Gestaltung werden Gehäuse und Kühlung zu einer kompakten Einheit zusammengefasst, wobei durch die aktive Luftkühlung mittels des Lüfters bzw. Ventilators die erforderlichen Kühlflächen reduziert werden können und auf äußere, zur Verschmutzung und damit zur Reduzierung der Kühlleistung neigende Kühlrippen verzichtet werden kann.

10 Bei einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung weist der Kühlungsbereich einen an die Kühlluftkanäle angrenzenden Traforaum auf, zur Aufnahme eines Trenntransformators zum Erzeugen einer von einer Netzspannung abweichenden Ausgangsspannung. Dadurch lassen sich der Trenntransformator und die Umformereinrichtung zu einer Einheit als Frequenzumformer kombinieren, wobei der Trenntransformator zur optimalen Kühlung in dem Kühlungsbereich selbst angeordnet ist. Der Trenntransformator kann zum Erzeugen einer Schutzkleinspannung, z. B. in Höhe von 42 V, dienen. Selbstverständlich ist es auch möglich, durch ihn eine Ausgangsspannung mit einem höheren Wert als der Netzspannung zu erzeugen.

20 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, dass das Gehäuse im Kühlungsbereich ein äußeres, ringförmiges, erstes Ring- bzw. Strangprofil aufweist, in Bezug auf dessen Achse weitere ringförmige Strangprofile zueinander derart ausgerichtet sind, dass sie einander unter Bildung von Ringräumen mit Abstand quer zur Achsrichtung umgeben und die innerhalb des ersten Strangprofils angeordneten Ring- bzw. Strangprofile unter Bildung einer Luftumlenkung mit einem axialen Abstand von der Umformeraufnahme enden. Innerhalb des ersten Strangprofils und koaxial zu diesem ist in der Luftumlenkung zwischen den weiteren Strangprofilen und der Umformeraufnahme der Lüfter derart angeordnet, dass er geeignet ist, einen Kühlluftstrom über einen der Ringräume anzusaugen und über einen anderen Ringraum nach dem Gegenstromprinzip auszustoßen.

35 Durch die Verwendung von Strangprofilen als Ringprofile wird ein besonders einfacher und kostengünstiger, sowie äußerst kompakter Aufbau des Geräts ermöglicht. Dabei kann in sehr zweckmäßiger Weiterbildung das dem ersten Strangprofil benachbarte Strangprofil einen ringförmigen Traforaum um-

- 3 -

- 1 schließen, der nach innen durch ein drittes Strangprofil begrenzt wird. Vorfugweise enthält der Traforaum einen Ringkerntransformatorensatz.
 - 5 Nach einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform sind die Strangprofile passend abgelängte Aluminiumstrangpreßprofile. Je nach Dimensionierung des Trenntransformators kann die Bauform des Gehäuses im Kühlungsbereich durch geeignete Wahl der Länge der Strangprofile dem Platzbedarf des Transformators angepaßt werden.
 - 10 Eine weitere, sehr vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, dass das dritte Ring- bzw. Strangprofil zur Bildung eines Kühlkörpers aus einem Außen- und einem Innenring besteht, wobei im Bereich zwischen Außen- und Innenring Kühlrippen angeordnet sind, die zusammen mit Außen- und Innenring einen der Kühlluftkanäle bilden.
 - 15 Eine sehr einfache Montage wird dadurch ermöglicht, dass nach einem bevorzugten Merkmal das äußere, erste Strangprofil nach den Prinzip Nut-Feder mit dem benachbarten Strangprofil in Eingriff steht.
 - 20 Weitere vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Unteransprüchen.
 - 25 Anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung in Form eines Frequenzumformers mit einem Trenntransformator zur Erzeugung einer Schutzkleinspannung und Umluftkühlung wird die Erfindung näher erläutert.
- Es zeigen:
- 30 **Fig. 1** eine perspektivische Seitenansicht des erfindungsgemäßen Geräts, bestehend aus Schutzschlitten und Gerätetkörper,
 - Fig. 2** eine Ansicht in Richtung des Pfeils II in Fig. 1 in etwas größerem Maßstab,
 - Fig. 3** einen Längsschnitt durch das Gerät nach der Linie III-III in Fig. 2 in weiter vergrößertem Maßstab,
 - Fig. 4** eine der Fig. 3 ähnliche Darstellung des montierten Gehäuses des Gerätetörpers ohne Umformerplatine und Trenntransformator,

- 1 **Fig. 5** eine perspektivische Ansicht des Grundkörpers,
2 **Fig. 6** einen Querschnitt durch das zur Bildung des den Transfor-
3 mator aufnehmenden Gehäuseabschnitts dienende Außenringprofil,
4 **Fig. 7** einen Querschnitt durch das zur Bildung der Luftführung die-
5 nende Grundkörperprofil und
6 **Fig. 8** einen Querschnitt durch das zur Bildung des Kühlkörpers die-
7 nende Strangprofil.

8 Ein erfindungsgemäßer Frequenzumformer weist eine Umformereinrichtung
9 zum Wandeln der elektrischen Stromfrequenz von einer Netzfrequenz in ei-
10 nen elektrischen Strom mit höherer Frequenz auf. Weiterhin ist als Bestand-
11 teil des Frequenzumformers ein Trenntransformator vorgesehen, mit dem die
12 Netzspannung von beispielsweise 230 V oder 400 V in eine niedrigere Span-
13 nung, z. B. 42 V, transformiert wird, um die mit dem Frequenzumformer
14 oder einem daran angeschlossenen Baustellengerät, wie z. B. einem Innen-
15 rüttler zur Betonverdichtung, arbeitende Person nicht durch hohe elektri-
16 sche Spannungen zu gefährden.

17 Wie die Fig. 1 zeigt, besteht das erfindungsgemäße Gerät aus dem eigentli-
18 chen, die elektrischen Einrichtungen und deren Peripherie enthaltenden Ge-
19 rätekörper 10 und einer rahmenartigen, den Gerätekörper 10 nach allen Sei-
20 ten abschirmenden Schutzschlitten 12, mit dem der Gerätekörper 10 über
21 mehrere Anschlusspunkte lösbar verbunden ist.

22 Der Gerätekörper 10 weist - wie die Fig. 2 bis 5 zeigen - eine im wesentli-
23 chen zylindrische Gestalt auf und ist von einem Gehäuse umschlossen, das
24 sich zusammensetzt aus einer aus Aluminium gegossenen Umformeraufnah-
25 me 14 und einem Außenringprofil 16, das einen der aktiven Luftkühlung
26 dienenden Geräteteil umschließt, der an der Stirnseite durch einen Deckel
27 18 abgeschlossen ist. Der Deckel 18 ist mit durch Rippen 20 vor Regen ge-
28 schützten Luftpuffertrittsöffnungen 21 versehen, während die Umformerauf-
29 nahme 14 von einem Stützring 17, einer Dichtung 19 und einer Frontplatte
30 22 abgeschlossen wird, wie in Fig. 4 gezeigt. Hinter dem Deckel 18 befindet
31 sich eine Schlitzscheibe 23 und gegebenenfalls ein Luftfilter. Die Umfor-
32 meraufnahme 14 und das Außenringprofil 16 weisen den gleichen Außen-
33 durchmesser auf und können an ihrer Verbindungsstelle 24 in axialer Rich-
34 tung ineinander gesteckt und durch geeignete Schraubverbindungen in die-

1 ser Lage gesichert werden, wie in Fig. 2 bei 26 gezeigt.

Wie die Fig. 3 und 4 deutlich zeigen, ist der innerhalb der Umformeraufnahme 14 ausgebildete Platinenraum 28 vollständig von dem sich in diesen Figuren nach links anschließenden, nach außen durch das Außenringprofil 16 und den Deckel 18 begrenzten Transformatoren- und Kühlungsbereich 30 getrennt. Der Platinenraum 28 nimmt die elektrischen Schaltungen der Umformereinrichtung auf. Die dort untergebrachte Umformerplatine 32 mit Leistungsmodul ist zu einer Einheit vergossen und austauschbar. Eine dem 10 Transformatoren- und Kühlungsbereich 30 zugewandte Stirnwand bzw. Trennwand 31 der Umformeraufnahme 14 ist zum Einbau eines wechselstrombetriebenen Ventilators bzw. Lüfters 34 vorbereitet, dessen Luftführung in Fig. 3 durch Pfeile dargestellt ist und nachfolgend noch genauer beschrieben wird.

15

Das mit der z. B. in einem Aluminiumgießverfahren hergestellten Umformeraufnahme 14 zentrierte Außenringprofil 16 (Fig. 6) ist nach dem Prinzip Nut-Feder mit einem ebenfalls ringförmigen Grundkörperprofil 36 verbindbar, das einen Traforaum 38 radial auswärts begrenzt. Dabei wird ein radialer Abstand von der Innenfläche des Außenringprofils 16 eingehalten, so dass ein als Kühlluftkanal dienender ringförmiger Lufteinlaßkanal 40 (Ringraum) gebildet wird, der sich vom Deckel 18 bis zu dem als Luftumlenkung 41 dienenden und den Lüfter 34 aufnehmenden Bereich zwischen Traforaum 38 und Platinenraum 28 in axialer Richtung erstreckt. Die Nut-Feder-Verbindung besteht aus angeformten Federn 42 an der Innenseite des Außenringprofils 16 und diesen zugeordneten, nutartigen Kanälen 44 an der Außenseite des Grundkörperprofils 36.

In Richtung auf den Deckel 18 und in Richtung auf die Luftumlenkung 41 wird der vom Grundkörperprofil 36 umschlossene Traforaum 38 durch jeweils einen ringförmigen Deckel 46 bzw. 47 abgeschlossen, die ihrerseits die Zentrierung eines Kühlerprofils 48 (Fig. 8) gestatten. Das Kühlerprofil 48 begrenzt mit seiner an einem Außenring 49 ausgebildeten Außenfläche den Traforaum 38 und ist an der Innenfläche des Außenrings 49 mit teils großflächigen Rippen 50 und 52 versehen. Die großflächigen Rippen 52 sind mit einem Innenring 54 einstückig verbunden, durch den ein vom Lüfter 34 zum Deckel 18 mit den Durchtrittsöffnungen 18 verlaufender Luftauslaßkanal 56

1 radial einwärts begrenzt wird. Streng genommen besteht der Luftauslasskanal 56 aus vielen Einzelkanälen, die jeweils durch den Außenring 49, den Innenring 54 und seitlich durch die Rippen 52 begrenzt sind, wie besonders gut in Fig. 8 erkennbar.

5

Der vom Innenring 54 umschlossene Raum wird an seiner dem Lüfter 34 zugewandten Seite durch einen Deckel 58 abgeschlossen.

10 Im Traforaum 38 ist ein aus drei vergossenen Ringkernen 60a, 60b und 60c bestehender Trafosatz gekapselt angeordnet. Der die Ringkerne 60a, 60b und 60c aufweisende Trenntransformator ist somit vollständig zwischen dem Grundkörperprofil 36 und dem Kühlerprofil 48 ringförmig angeordnet. Sowohl auf der radialen Außenseite über den Lufteinlasskanal 40 als auch auf der radialen Innenseite über den Luftauslasskanal 56 strömt Kühlluft an 15 dem Trenntransformator vorbei und bewirkt somit eine wirksame Kühlung.

20 Da die Kühlung außerdem an der Trennwand 31 vorbei geführt wird, wird auch die den Platinenraum 28 abschließende Trennwand 31 gekühlt. Die auf der Rückseite der Trennwand 31 befestigten, wärmeerzeugenden Einrichtungen der Umformereinrichtung auf der Umformerplatine 32 erfahren somit ebenfalls eine wirksame Kühlung.

25 Durch die Verwendung von Aluminium-Strangprofilen lässt sich das Gehäuse des erfindungsgemäßen Frequenzumformers sehr leicht aufbauen. Insbesondere ist es einfach möglich, durch Verändern der Länge der Strangprofile die Länge und damit Größe des Gehäuses zu verändern, um es an unterschiedliche Baugrößen von Umformereinrichtungen oder Trenntransformatoren anzupassen oder um gegebenenfalls unterschiedliche Kühlungswünsche 30 zu realisieren.

30

Anhand der Figuren wurde eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung detailliert erläutert. Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, von der bisher beschriebenen konkreten Ausgestaltung abzuweichen. So ist es, zum Beispiel, ohne Weiteres denkbar, den Kühlstrom entgegen zu der in Fig. 3 gezeigten und oben erläuterten Strömungsrichtung zu führen. Sowohl Richtung als auch Verlauf des Kühlstroms lassen sich je nach Anforderung variieren. Je nach Ausgestaltung ist dies allein schon

1 dadurch möglich, dass die Gebläserichtung des Lüfters umgekehrt wird.

Weiterhin ist es möglich, den Lüfter auch an anderer Stelle als in dem
5 Luftumlenkungsbereich anzurufen. So ist es, zum Beispiel, denkbar, den
Lüfter am Ende der Kühlluftkanäle anzurufen, so dass die Kühlluft aus-
schließlich im Saugbetrieb durch den Frequenzumformer gezogen würde.
Umgekehrt könnte der Lüfter auch stromauf von den Kühlluftkanälen des
Frequenzumformers angeordnet sein.

10

15

20

25

30

35

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Frequenzumformer, insbesondere für mit einem elektrischen Strom mit höherer Frequenz als Netzfrequenz betriebene Baustellengeräte, mit
 - einer Umformereinrichtung zum Wandeln der elektrischen Stromfrequenz; und mit
 - einem die Umformereinrichtung umgebenden Gehäuse; **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse aufweist:
 - eine einen Platinenraum (28) für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme (14), und
 - einen sich an die Umformeraufnahme (14) anschließenden, als Kühlungsbereich (30) dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle (40, 41, 56) und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter (34) angeordnet sind.
 - 15 2. Frequenzumformer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlungsbereich (30) einen an die Kühlluftkanäle (40, 41, 56) angrenzenden Traforaum (38) aufweist, zur Aufnahme eines Trenntransformators (60a, 60b, 60c) zum Erzeugen einer von einer Netzspannung abweichenden Ausgangsspannung.
 - 20 3. Frequenzumformer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umformeraufnahme (14) und der Kühlungsbereich (30) durch eine Trennwand (31) thermisch miteinander gekoppelt sind.
 - 25 4. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - das Gehäuse im Kühlungsbereich (30) ein äußeres, erstes Ringprofil (16) aufweist;
 - in Bezug auf die Achse des ersten Ringprofils (16) weitere Ringprofile (36, 48) zueinander derart ausgerichtet sind, dass sich die Ringprofile (16, 36, 48) unter Bildung von wenigstens zwei als Kühlluftkanäle dienenden Ringräumen (40, 56) mit Abstand quer zu einer Hauptachsrichtung umgeben;
 - die innerhalb des ersten Ringprofils (16) angeordneten Ringprofile (36, 48) unter Bildung eines als Kühlluftkanal dienenden Luftumlenkungsbereichs (41) mit einem axialen Abstand von der Trennwand (31) zur Umfor-

- 1 meraufnahme (14) enden;
 - innerhalb des ersten Ringprofils (16) und koaxial zu diesem der Lüfter (34) derart angeordnet ist, dass er geeignet ist, einen Kühlstrom über einen der Ringräume (40) anzusaugen, in dem Luftumlenkungsbereich (41) an wenigstens einem Teil der Trennwand (31) vorbeizuführen und über einen anderen Ringraum (56) nach dem Gegenstromprinzip auszustoßen.
- 5 5. Frequenzumformer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lüfter (34) in dem Luftumlenkungsbereich (41) angeordnet ist.
- 10 6. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ersten Ringprofil (16) ein zweites Ringprofil (36) benachbart ist, das einen ringförmigen Traforaum (38) umschließt, welcher nach innen durch ein drittes Ringprofil (48) begrenzt wird.
- 15 7. Frequenzumformer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Ringprofil (48) zur Bildung eines Kühlkörpers aus einem Außen- (49) und einem Innenring (54) besteht, wobei im Bereich zwischen Außen- und Innenring Kühlrippen (50, 52) angeordnet sind, die eine Wandung eines der als Kühlstromkanal dienenden Ringräume (56) bilden.
- 20 8. Frequenzumformer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (52) der Kühlrippen den Außen- und den Innenring (49, 54) miteinander verbindet und zwischen diesen Kühlrippen (52) am Außenring (49) in radialer Richtung frei nach innen vorspringende Rippen (50) angeordnet sind.
- 25 9. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere, erste Ringprofil (16) nach den Prinzip Nut-Feder (42, 44) mit dem benachbarten Ringprofil (36) in Eingriff steht.
- 30 10. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Traforaum (38) in axialer Richtung durch ringförmige, sich zwischen der äußeren Begrenzung durch das zweite Ringprofil (36) und der inneren Begrenzung durch das dritte Ringprofil (48) des Traforaums erstreckende Deckel (46, 47) abschließbar ist.

- 10 -

- 1 **11.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Traforaum (38) einen Ringkerntransformatorensatz (60a, 60b, 60c) enthält.
- 5 **12.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringprofile Strangprofile sind.
- 10 **13.** Frequenzumformer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangprofile (16, 36, 48) passend abgelängte Aluminiumstrangpreßprofile sind.
- 15 **14.** Frequenzumformer nach den Ansprüchen 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere, erste Ringprofil (16) zentrierend mit der Umformeraufnahme (14) verbunden ist.
- 20 **15.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umformeraufnahme (14) im wesentlichen aus einem Aluminiumgussteil besteht.
- 25 **16.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 bis 9 und Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Ringprofil (48) durch die den Traforaum (38) abschließenden Deckel (46, 47) gegenüber dem ersten Ringprofil (16) benachbarten zweiten Ringprofil (36) zentriert ist.
- 30 **17.** Frequenzumformer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lüfter (34) derart angeordnet ist, dass er über den dem ersten, äußeren Ringprofil (16) benachbarten Ringraum (40) Kühlluft ansaugt und diese über den vom Traforaum (38) umschlossenen Ringraum (56) wieder nach außen abführt.
- 35 **18.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlungsbereich (30) in axialer Richtung einerseits von der Trennwand (31) der Umformeraufnahme (14) und andererseits von einem mit Luftdurchtrittsöffnungen (21) versehenen Deckel (18) abgeschlossen ist.
- 19.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch ge-**

- 11 -

- 1 **kennzeichnet**, dass der Platinenraum (28) einerseits durch die Trennwand (31) der Umformeraufnahme (14) und andererseits durch eine Frontplatte (22) abgeschlossen ist.

- 5 **20.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine im Platinenraum untergebrachte Umformerplatine (32) mit einem Leistungsmodul vergossen und austauschbar ist.

10

15

20

25

30

35

1/6

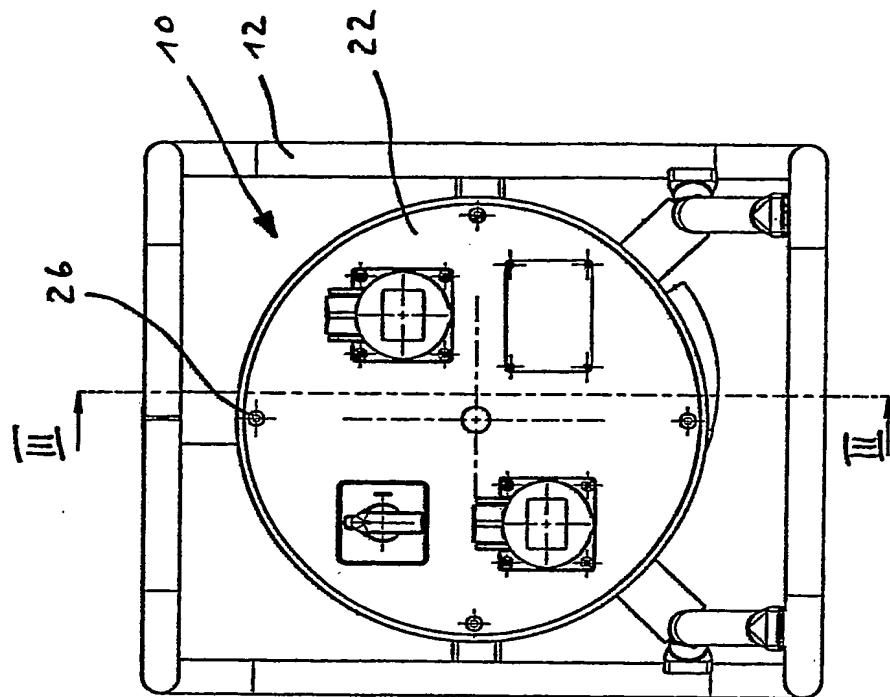


Fig. 2

→ II

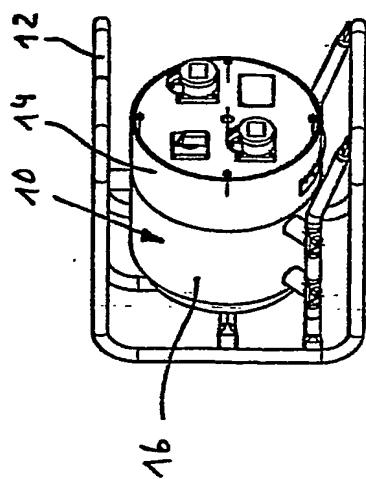


Fig. 1

2/6

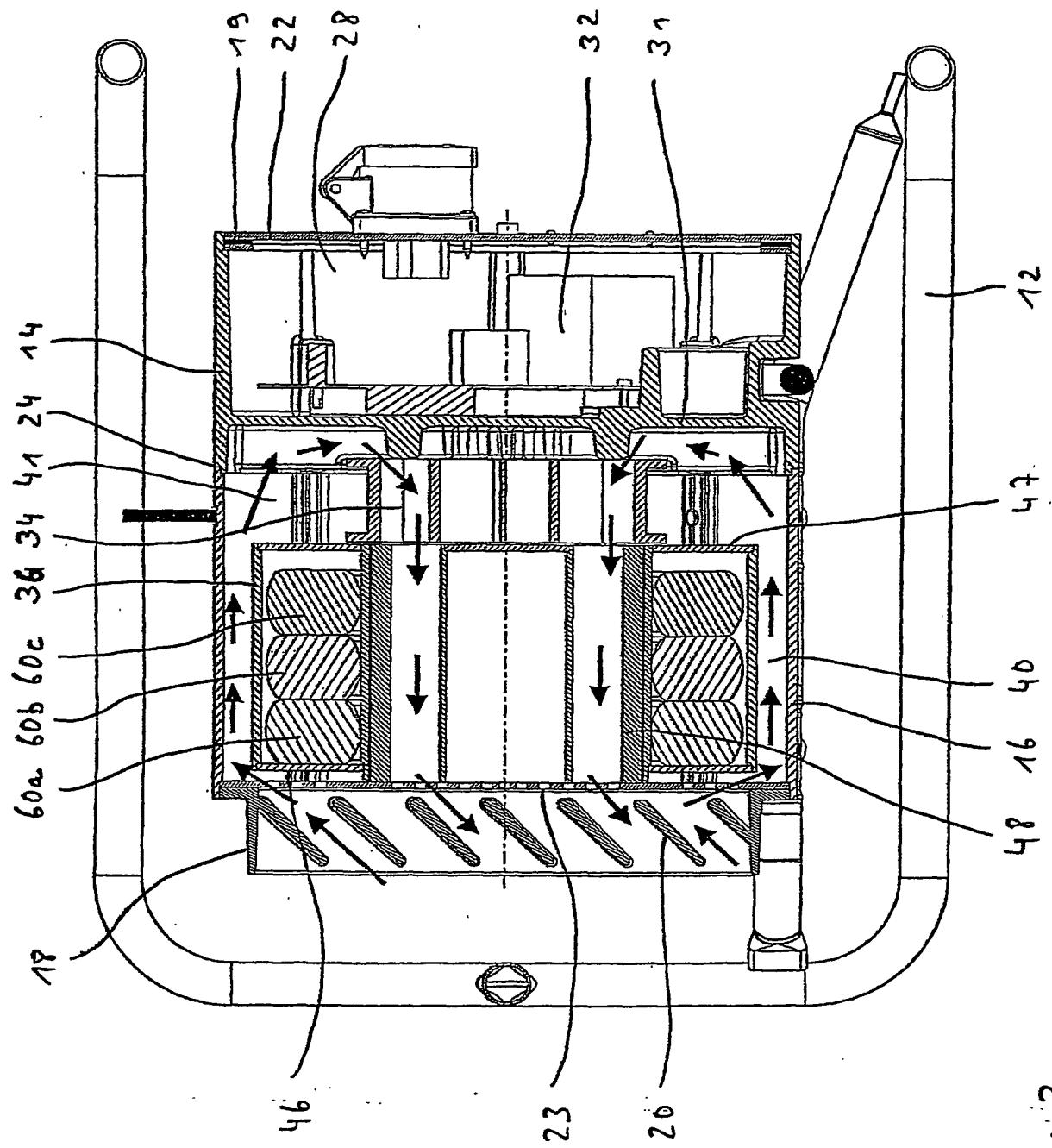


Fig. 3

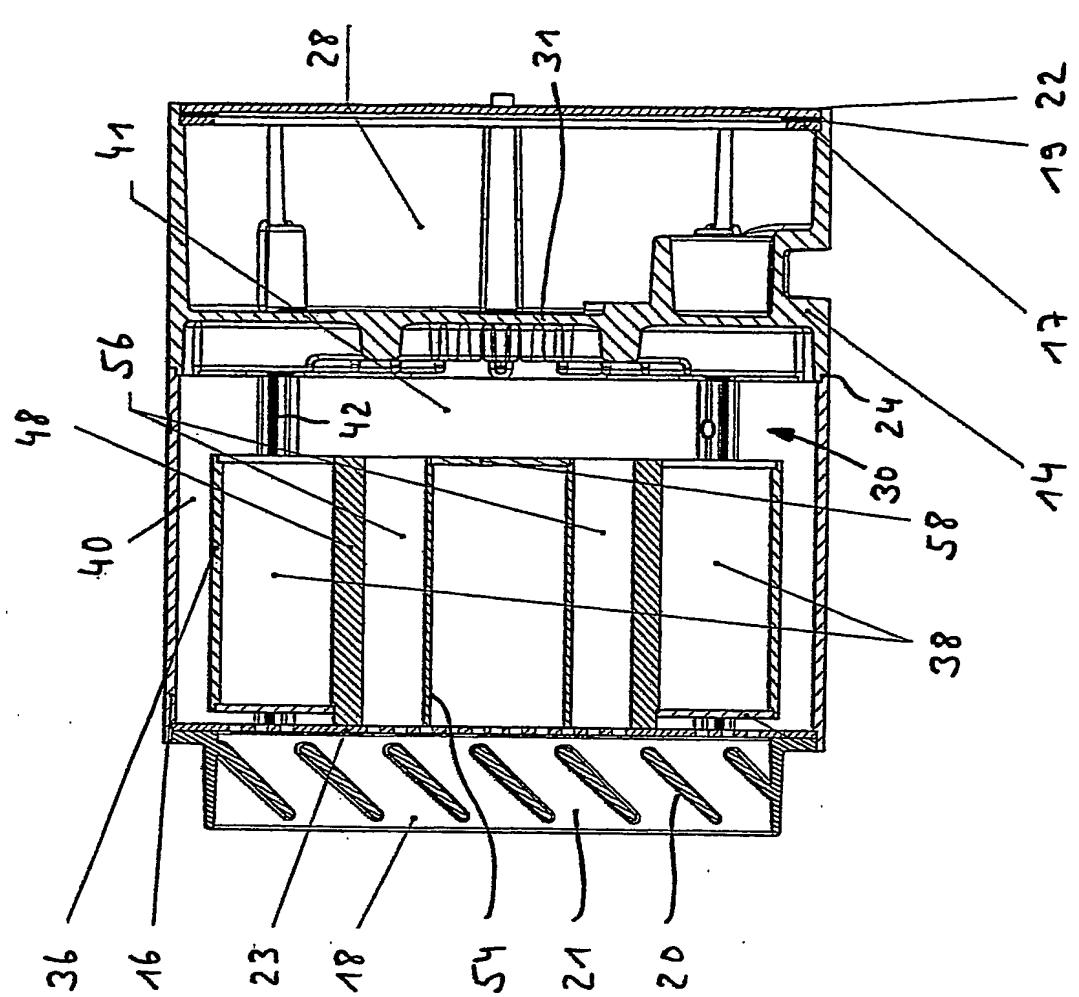
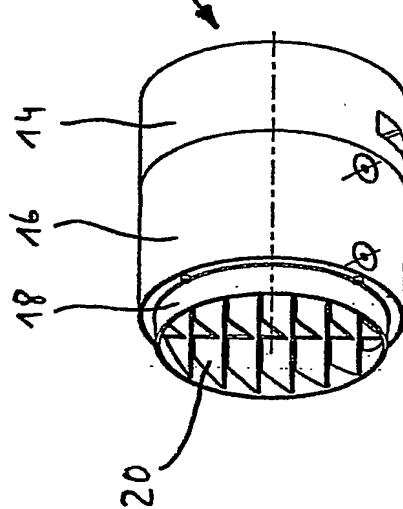


Fig. 4.



5
Ti-^o

4/6

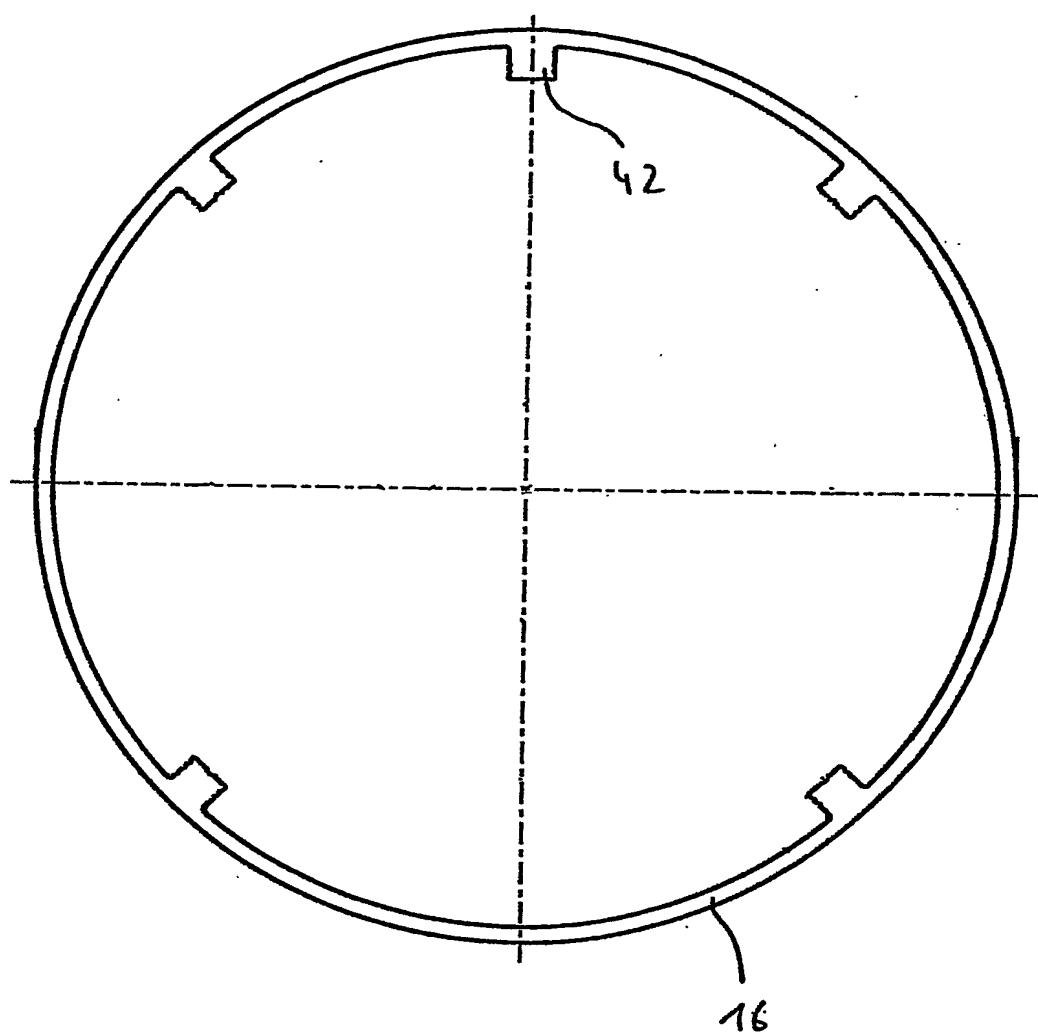


Fig. 6

5/6

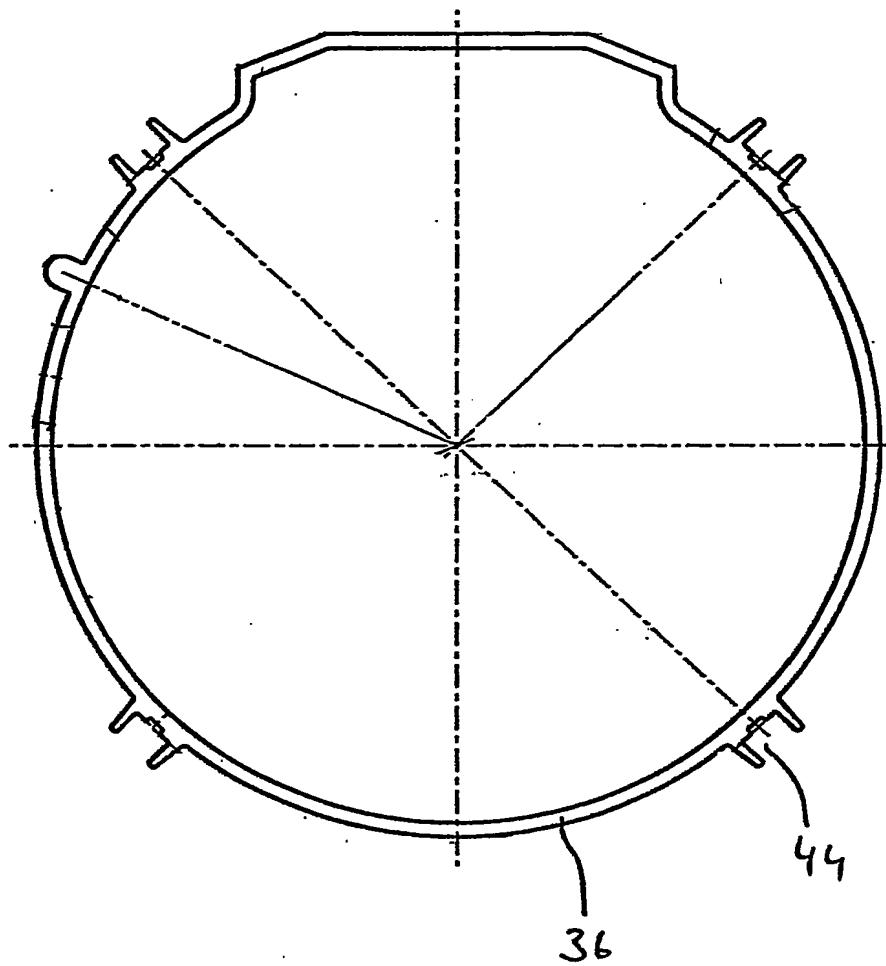


Fig. 7.

6/6

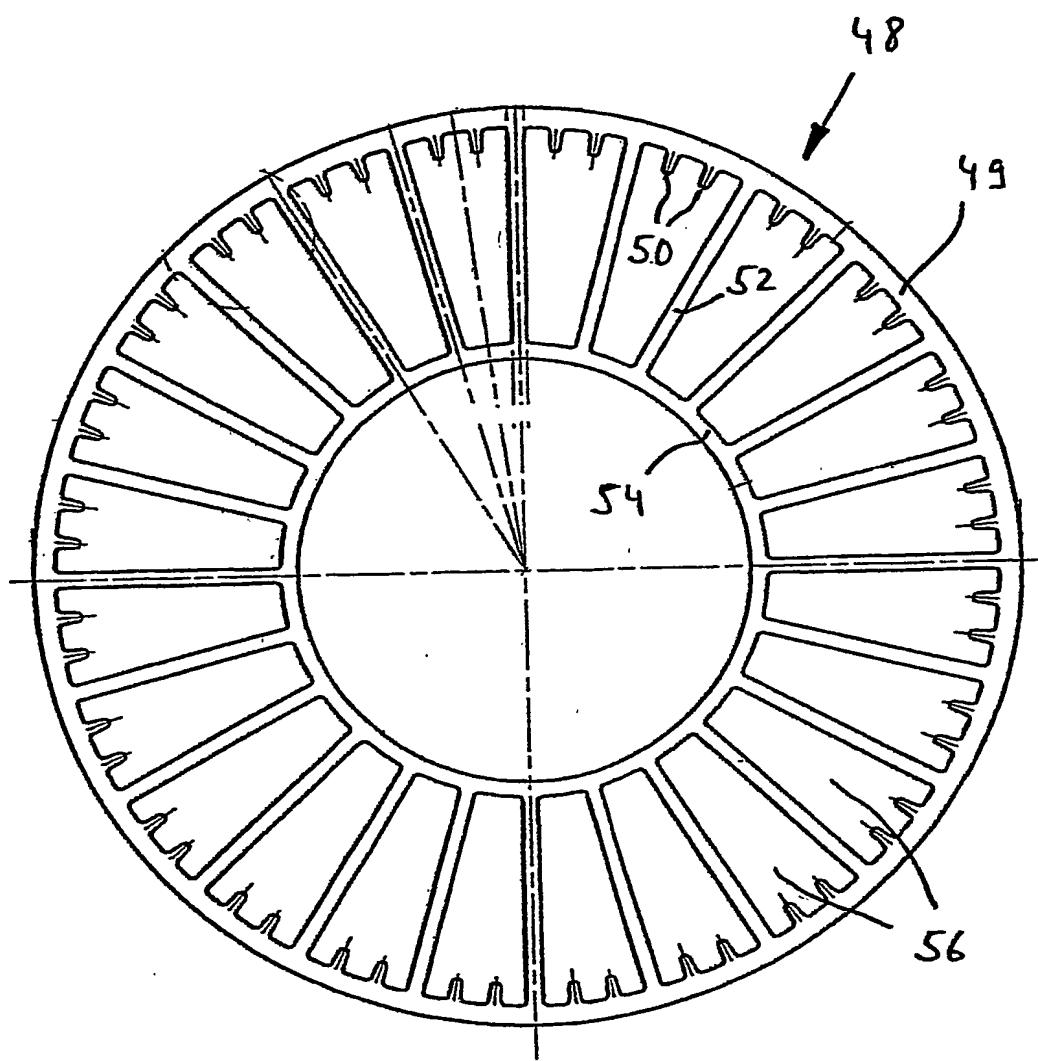


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 3046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02M7/00 H05K7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02M H05K H01F E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 854 565 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA ; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 22 July 1998 (1998-07-22) column 9, line 28 -column 11, line 46; figures 13,14,16 ----- US 5 170 336 A (GETTER DENNIS L ET AL) 8 December 1992 (1992-12-08) column 1, line 45 - line 68; figures 1-6 ----- DE 199 00 348 A (IRT INNOVATIVE RECYCLING TECHN) 13 July 2000 (2000-07-13) page 1; claim 1 -----	1-3, 15, 18-20 1, 2 1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2004

Date of mailing of the International search report

05/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Imbernon, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/3046

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0854565	A	22-07-1998	JP	10210761 A		07-08-1998
			JP	10210762 A		07-08-1998
			CN	1189005 A , B		29-07-1998
			EP	0854565 A2		22-07-1998
			US	5905647 A		18-05-1999
US 5170336	A	08-12-1992		NONE		
DE 19900348	A	13-07-2000	DE	19900348 A1		13-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Anzeichen
PCT/EP 03/13046

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02M7/00 H05K7/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02M H05K H01F E046

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	EP 0 854 565 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA ; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 22. Juli 1998 (1998-07-22) Spalte 9, Zeile 28 - Spalte 11, Zeile 46; Abbildungen 13,14,16 ----	1-3,15, 18-20
X	US 5 170 336 A (GETTER DENNIS L ET AL) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) Spalte 1, Zeile 45 - Zeile 68; Abbildungen 1-6 ----	1,2
A	DE 199 00 348 A (IRT INNOVATIVE RECYCLING TECHN) 13. Juli 2000 (2000-07-13) Seite 1; Anspruch 1 ----	1

<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erschelen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
25. März 2004	05/04/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Imbernon, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur gleichen Patentfamilie gehören

Internationale Anmeldenummer

PCT/EP 13046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0854565	A	22-07-1998	JP	10210761 A		07-08-1998
			JP	10210762 A		07-08-1998
			CN	1189005 A , B		29-07-1998
			EP	0854565 A2		22-07-1998
			US	5905647 A		18-05-1999
US 5170336	A	08-12-1992	DE	KEINE		
DE 19900348	A	13-07-2000	DE	19900348 A1		13-07-2000